

Underlag till arbetet med

Översiktsplan för Uppsala kommun

2014-09-11

UNDERLAGSRAPPORT:

Kapacitetsstudie kring Uppsala resecentrum - Mikrosimulering



RAPPORTFÖRFATTARE**BESTÄLLARE****Uppsala kommun**

Göran Carlén

Ola Kahlström

Stadsbyggnadsförvaltningen

753 75 Uppsala

Besöksadress: Stationsgatan 12

Telefon: 018-727 00 00

KONSULT**WSP Sverige AB**

121 88 Stockholm-Globen

Besök: Arenavägen 7

Tel: +46 10 722 50 00

Kontaktperson: Frida Aspås



KAPACITETSSTUDIE KRING UPPSALA RESECENTRUM - MIKROSIMULERING

Rapport

2015-07-06

Upprättad av: Frida Aspnäs

KUND

Uppsala kommun

Göran Carlén
goran.carlen@uppsala.se
018-727 1310

KONSULT

WSP Sverige AB
121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 10 7225000
Fax: +46 10 7228793
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wspgroup.se

KONTAKTPERSONER

Frida Aspnäs
frida.aspnas@WSPGroup.se
010-722 83 09

INNEHÅLL

Uppsala kommun	4
BAKGRUND OCH SYFTE	6
PROGNOS FRÅN LUTRANS	7
INDATA TILL VISSIM-MODELLEN	8
Nulägesmodellen	8
2050-modellen	10
MODELLBESKRIVNING	11
RESULTAT	12
Nulägessimulering	12
Korsningen Kungsgatan/Bäverns gränd	12
Korsningen Kungsgatan/Vaksalagatan	13
Korsningen Kungsgatan/S:t Olofsgatan	13
Kungsgatan förbi Resecentrum	14
Simulering år 2050	15
JÄMFÖRELSE MELLAN NULÄGET OCH MAXKAPACITETEN ÅR 2050	17
JÄMFÖRELSE MELLAN MAXKAPACITET 2050-80% OCH SCENARIO MED STYRMEDEL	18
SLUTSATS	20

BAKGRUND OCH SYFTE

Uppsala kommun växer och med en större befolkning ökar belastningen på trafiksystemet. För att undersöka kapaciteten på trafiksystemet i de centrala delarna av Uppsala vill kommunen testa kapaciteten för vissa utsatta områden kring Uppsala resecentrum. Planeringshorisonten är år 2050.

Det område som har analyserats är området i närheten av Centralstationen. I modellen ingår (se Figur 1):

- *Bäverns gränd*: från Islandsbron till Kungsgatan
- *Kungsgatan*: från korsningen Strandbodgatan till korsningen S:t Olofsgatan
- *Vaksalagatan*: från Kungsgatan till Vaksala torg



Figur 1. Kartan visar det område (blå linjer) som har analyserats med hjälp av mikrosimulering. Karta från Eniro.se

Syftet med analysen är att testa kapaciteten i området och besvara frågorna:

- Klarar Kungsgatan, Bäverns gränd och Vaksalagatan av den förväntade kollektivtrafiken för år 2050?
- Hur stor andel av den prognosticerade biltrafiken klarar trafiksystemet av?
- Hur påverkas övriga trafikslag?
- Hur förhåller sig trafiken år 2050 till dagens trafik?

För att besvara dessa frågor har en simulering för nuläget och en för år 2050 genomförts. Båda modellerna har samma utformning, men trafikflödena och trafiksignalerna i de två modellerna skiljer sig åt.

PROGNOS FRÅN LUTRANS

Som indata till Vissim-modellerna (nulägesmodellen och modellen för år 2050) har data från LuTrans använts. Nulägesprognosen som är framtagen i LuTrans avser år 2011 och är kalibrerad för hela kommunen på dygnsnivå.

Som underlag till simuleringen för år 2050 har data hämtats från den LuTrans-prognos som har tagits fram för år 2050. I LuTrans har både ett flerkärnigt och ett enkärnigt scenario testats, med och utan styrmedel. De två alternativen genererar olika mängder trafik i området kring resecentrum. I det flerkärniga scenariot är biltrafiken något lägre under maxtimmen jämfört med det enkärniga scenariot vilket kan ses i Tabell 1.

Tabell 1. Den trafik som de olika scenarierna genererar till det delområde som har simulerats i Vissim.

	<i>Flerkärnig enligt trend</i>	<i>Enkärnig enligt trend</i>
Förmiddagens maxtimme	5 600	6 400
Eftermiddagens maxtimme	7 500	8 300

Enligt prognosen från LuTrans kommer trafiken kring resecentrum att öka från nuläget till år 2050 i det flerkärniga scenariot enligt Figur 2. Störst ökning kan ses på Vaksalagatan, norra delen av Kungsgatan samt på Strandbodgatan.



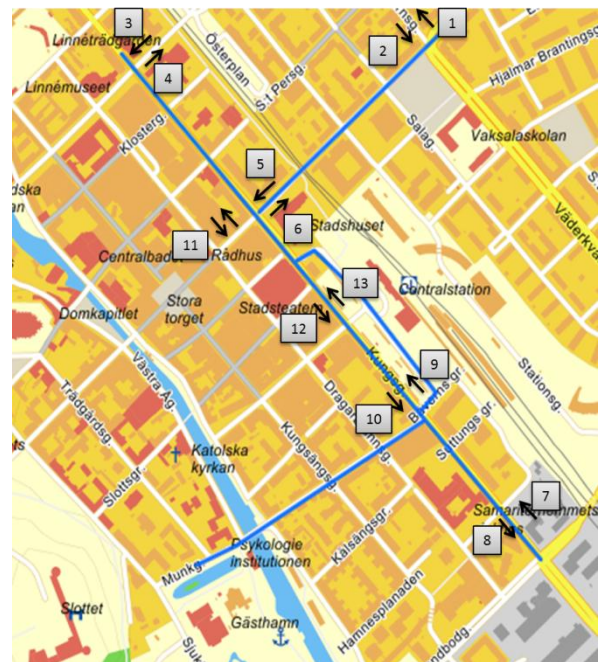
Figur 2. Skillnad mellan prognos för år 2050 och nuläget (2011) för eftermiddagens maxtimme.

INDATA TILL VISSIM-MODELLEN

Nulägesmodellen

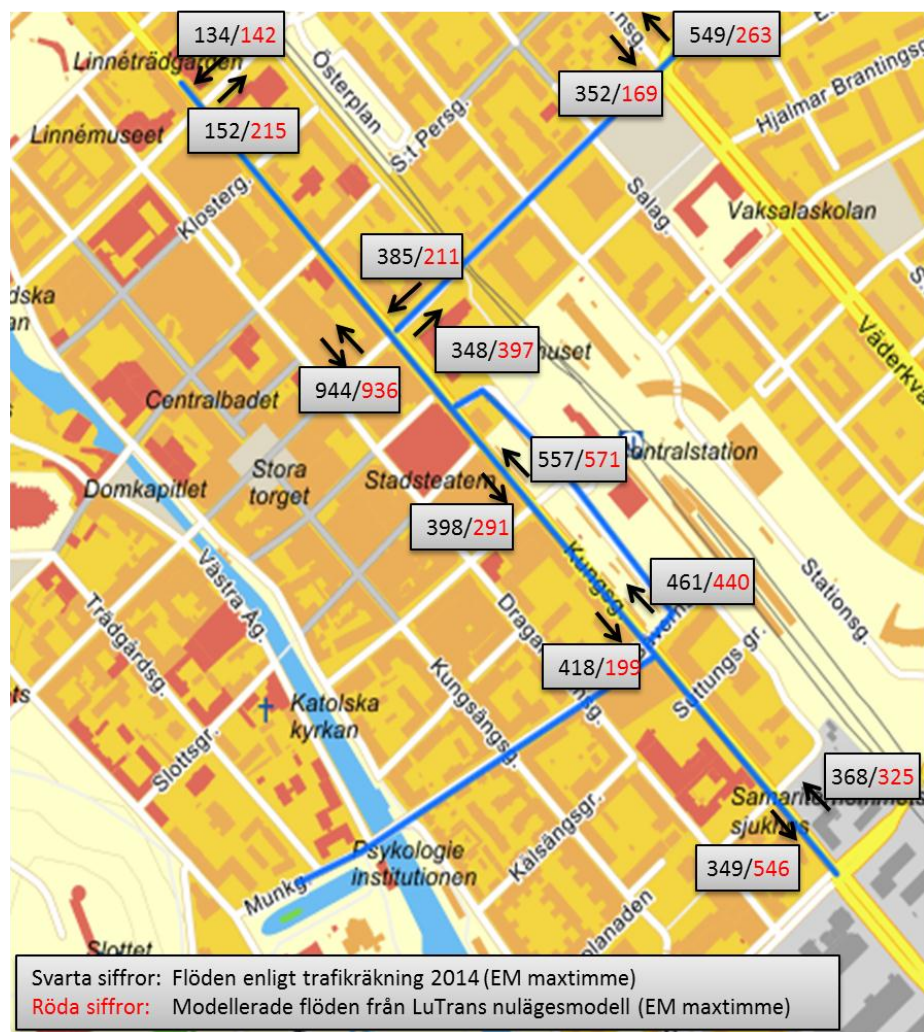
Som indata till nulägesmodellen har en delmatris från LuTrans nulägesmodell använts. Denna modell är kalibrerad för år 2011 på en övergripande nivå för Uppsala kommun. För att säkerhetsställa att flödena i de centrala delarna av Uppsala i LuTrans stämmer överens med faktiska flöden har en avstämning mot trafikräkningar utförts. Från år 2014 finns det räkningar i 13 punkter i det område som har simulerats. Figur 3 visar de uppmätta flödena mellan kl. 16-17 en vanlig vardag. Observera att det för punkt 11 endast finns dubbelriktade flöden uppmätta.

Räknepunkt	Fordon/h
1	549
2	352
3	134
4	152
5	385
6	348
7	368
8	349
9	461
10	418
11	944
12	398
13	557



Figur 3. Flöden under eftermiddagens maxtimme enligt trafikräkningar för år 2014.

Figur 4 visar skillnaden mellan uppmätta flöden år 2014 (svarta siffror) och modellerade flöden från LuTrans i nulägesmodellen (röda siffror). Detta är siffror innan justering mot trafikräkningarna.



Figur 4. Nulägesflöden enligt räkningar och enligt LuTrans nulägesmodell.

Flödena på Kungsgatan i norrgående riktning stämmer bra överens mot trafikräkningar medan det i södergående riktning är för lite trafik på sträckan fram till Bäverns gränd. För Vaksalagatan stämmer flöden bra i den östgående riktningen medan det saknas trafik i den västgående riktningen. För Väderkvarnsgatan saknas det trafik i båda riktningarna.

För de punkter där stora avvikelser förekommer har korrigeringar i indata gjorts. Flödena har korrigerats så att överensstämmelsen mellan modellflöden och uppmätta flöden är cirka $\pm 10\%$.

Data för gång- och cykeltrafiken kommer från trafikräkningar gjorda under våren 2015. I modellen finns fotgängare och cyklister endast med på de passager som finns i området. Räkningar är gjorda för de flesta av passagera längs Kungsgatan. För övriga, mindre vägar, där GC-räkningar saknats har ett antagande om lämpligt GC-flöde gjorts.

Kollektivtrafiken är inlagd i modellen enligt hur de finns inlagda i LuTrans nulägesmodell. Totalt är det 198 bussar som passerar resecentrum under maxtimmen enligt LuTrans-modellen.

2050-modellen

För mikrosimuleringen har biltrafiken från det flerkärniga scenariot använts då detta scenario har lägre biltrafik än det enkärniga scenariot. Biltrafiken är hämtad från scenariot med trend. En delmatriis har plockats ut från modellen innehållande samma område som mikrosimuleringsmodellen. Både förmiddagens och eftermiddagens maxtimme har simulerats för år 2050. Men i och med att eftermiddagens maxtimme är den mest belastade timmen under dygnet är det denna timme som har analyserats och jämförts mot nuläget.

Gång- och cykelflödet har räknats upp till år 2050 baserat på data från Lutrans-modellen. Antalet påstigande resenärer vid Uppsala resecentrum för nuläget och år 2050 har jämförts och därefter har flödena räknats upp med denna relativa ökning.

Kollektivtrafiken är även den hämtad från LuTrans-modellen. I Lutrans-modellen finns både stadsbussar och regionalbussar med. Dock finns inga långväga bussar med i modellen. Under maxtimmen är det totalt 278 bussar som kommer in i modellen. De flesta bussarna åker till Uppsala resecentrum, stannar vid någon av hållplatserna och åker därefter ut samma väg som de kom in. Flest bussar angör området från Islandsbron via Bäverns Gränd, Kungsgatan norrifrån, Kungsgatan söderifrån och från Vaksalagatan.

MODELLBESKRIVNING

Kapaciteten i området har testats med hjälp av mikrosimulering i programvaran VISSIM. Området har kodats in i modellen med den utformning som finns idag. Figur 5 visar modellens utformning. De rosa länkarna i modellen representerar buskörfält och kan i modellen endast användas av busstrafiken. Samma modell har använts i både nulägesmodelleringen och i simuleringen för år 2050.



Figur 5. Modellens utformning i VISSIM.

För kollektivtrafiken har det antagits att bussarna ankommer med fasta ankomsttider. Bussarna har spridits ut så att det sker en relativ jämn ankomst av bussar under hela maxtimmen. Vid Uppsala resecentrum finns idag 15 hållplatser. De ankommande bussarna har fördelats ut jämnt på dessa hållplatser. I modellen har det antagits en uppehållstid på mellan 30 och 60 sekunder för alla hållplatser.

I nulägesmodellen har trafiksignalerna kodats in enligt hur det ser ut idag. I och med att det är maxtimmen som simulerats har det antagits att gröntiden för de stora trafikströmmarna i en korsning alltid får hela sin maxgröntid. I modellen för år 2050 har signalerna optimerats till att passa för de trafikflöden som förväntas till detta år. Signalerna har också koordinerats så att grön våg kan uppstå för trafiken på Kungsgatan.

Hur signalerna kodas har stor betydelse för ett trafiksystems kapacitet. Optimering av signaler tillsammans med ändrade körfältsindelningar kan i många fall ge ökad kapacitet och därmed minska problem med köbildning och trängsel som kan finnas på vissa platser.

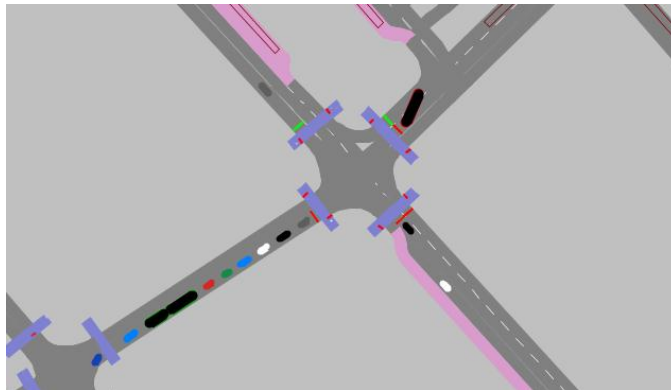
RESULTAT

Nulägesmodellering

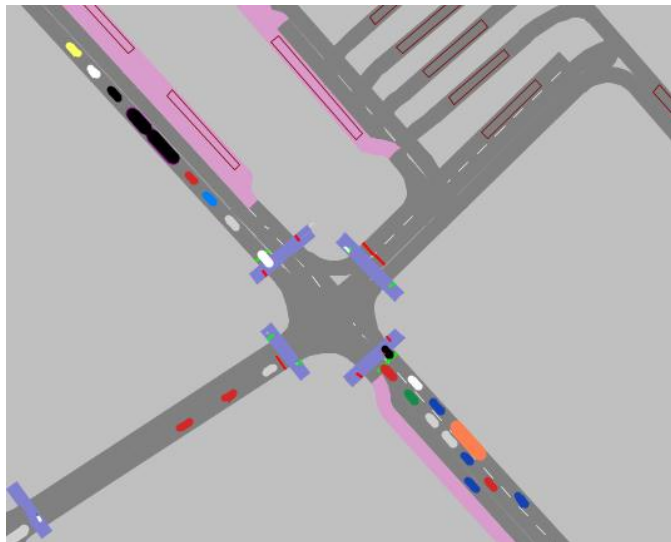
Nulägesmodelleringen visar att det uppstår köer på vissa platser i trafiksystemet. De köer som uppstår i modellen har studerats visuellt med syfte att identifiera hur köupbyggnaden oftast ser ut under maxtimmen.

Korsningen Kungsgatan/Bäverns gränd

På Bäverns gränd uppstår ofta köer som sträcker sig bak till nästa korsning (se Figur 6). Ibland går även kön vidare efter nästa korsning men detta sker endast vid några tillfällen. För Kungsgatan uppstår köer, men de köer som uppstår hinner avvecklas under gröntiden. För den södergående trafiken sträcker sig kön ibland hela vägen bak till det signalreglerade övergångsstället, men detta händer endast under några tillfällen (se Figur 7).



Figur 6. Kö på Bäverns gränd



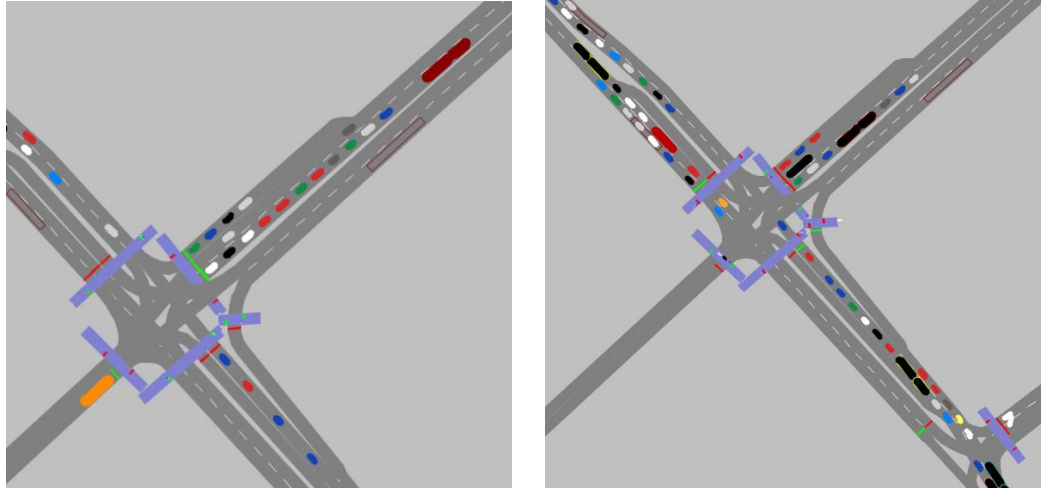
Figur 7. Kö på Kungsgatan kring korsningen vid Bäverns gränd

Korsningen Kungsgatan/Vaksalagatan

Från Vaksalagatan uppstår det främst köer i det vänstra körfältet som används av den vänstersvängande trafiken söderut på Kungsgatan. Från Vaksalagatan blir det ofta köer med cirka 15-25 fordon i kö (totalt i alla tre körfälten).

För den norrgående trafiken på Kungsgatan uppstår ofta ganska långa köer som sträcker sig bakåt förbi nästa korsning (ner mot infarten till resecentrum). Ibland kan detta leda till att fordon blockerar för de bussar och bilar som ska svänga in till resecentrum (se Figur 8).

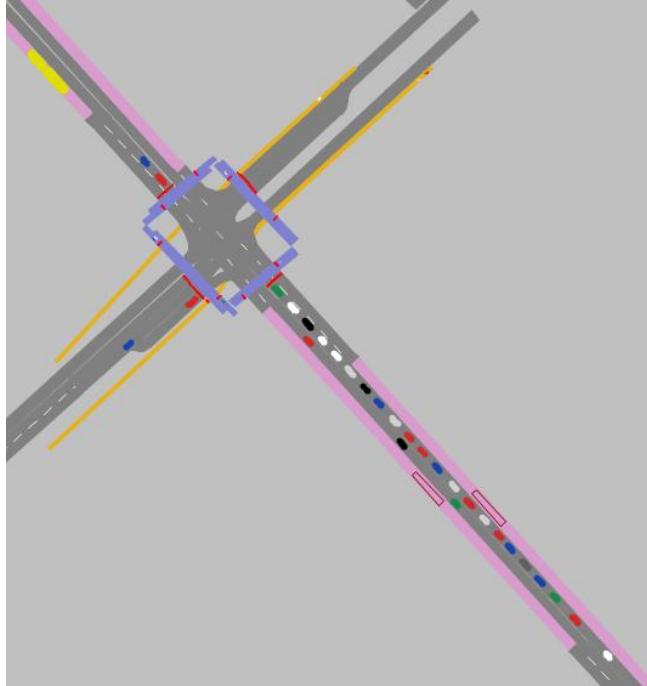
För den södergående trafiken är köerna kortare jämfört med i den norrgående riktningen. De köer som uppstår hinner avvecklas under gröntiden.



Figur 8. Kö vid korsningen Kungsgatan/Vaksalagatan

Korsningen Kungsgatan/S:t Olofsgatan

För korsningen vid S:t Olofsgatan uppstår ofta köer för trafiken i den norrgående riktningen. Köerna växer sig ofta bakåt ner till nästa korsning, dock så hinner köerna avvecklas under fasens gröntid.

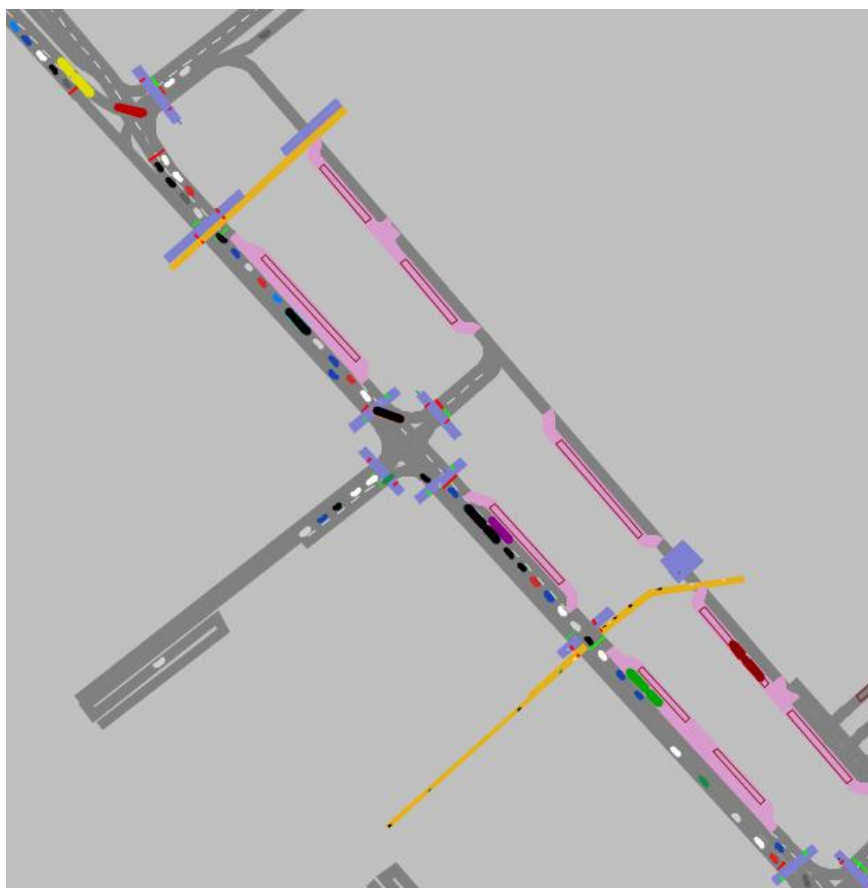


Figur 9. Köer vis korsningen Kungsgatan/S:t Olofsgatan

Kungsgatan förbi Resecentrum

För sträckan mellan Bävern gränd och Vaksalagatan förbi resecentrum uppstår ofta en köbildning på grund av de signaler som biltrafiken måste passera på denna sträcka. Dels måste trafiken passera korsningen Bangårdsgatan och dels finns ett par signalreglerade övergångsställen. De längsta köerna uppstår i den norrgående riktningen.

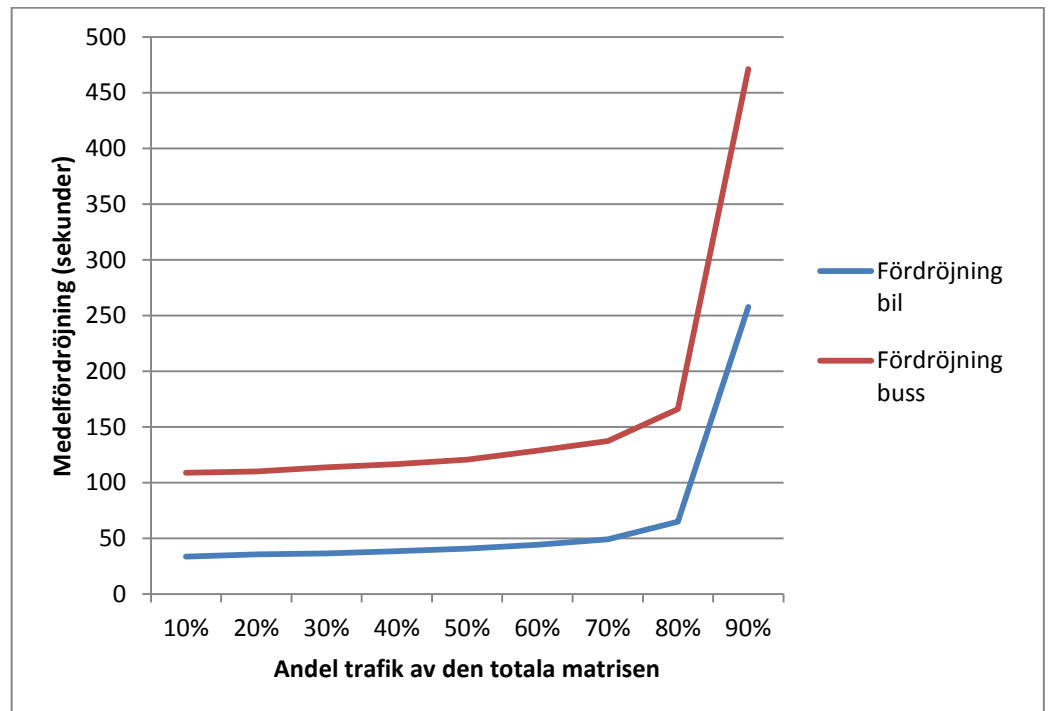
Figur 10 visar hur det kan se ut då det är relativt mycket köbildning i området. En situation som denna uppstår ibland men oftast är det mindre köbildning än vad som kan ses på bilden.



Figur 10. Köer på Kungsgatan förbi resecentrum.

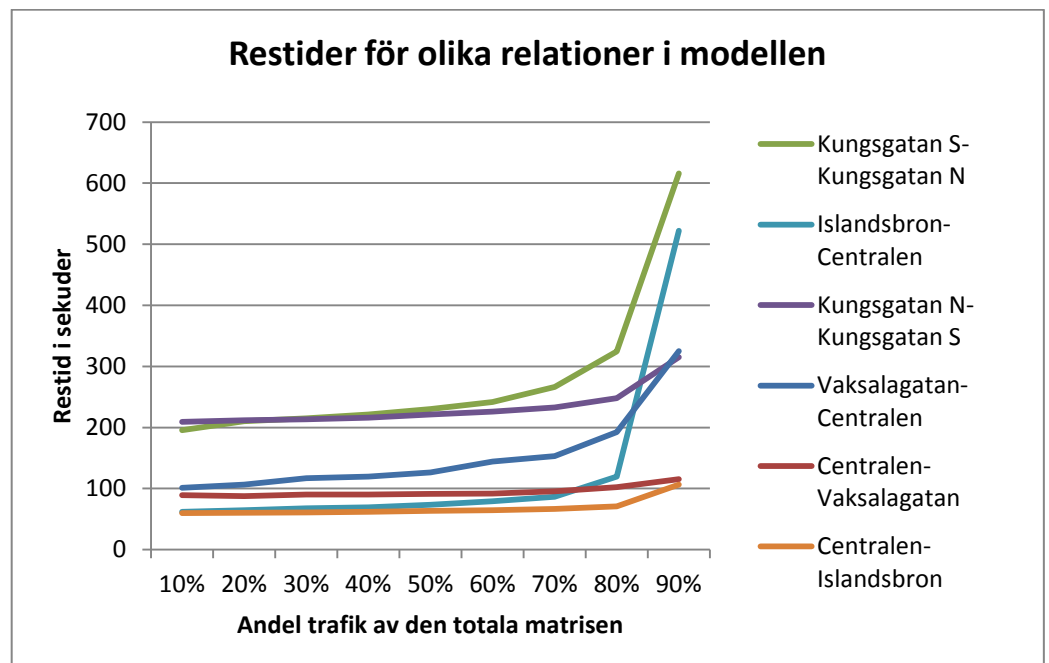
Simulering år 2050

Syftet med att simulera trafiken år 2050 har varit att testa hur mycket trafik som trafiksystemet klarar av och därmed se var kapacitetsgränsen för systemet går. För att göra detta har olika nivåer av matrisen testats och fördröjningen i hela systemet har mätts för både buss och biltrafik. Figur 11 visar den medelfördröjning som uppstår i systemet för buss och bil vid olika nivåer av trafikmatrisen. Simuleringen visar att det blir stora kapacitetsproblem och fördröjningar med den ursprungliga matrisen från LuTrans för år 2050. Trafiksystemet klarar inte av dessa trafikvolymerna. Gränsen för vad trafiksystemet klarar av går vid cirka 80 % av den totala matrisen.



Figur 11. Medelfördröjningen för bil och buss vid olika trafiknivåer av den totala matrisen. Busstrafiken är alltid densamma.

Vid kapacitetsgränsen för vad systemet klarar av skiljer sig belastningen åt mellan olika platser i systemet. Det är framförallt trafik i norrgående riktning på Kungsgatan som får den största fördröjningen, men även trafiken från Islandsbron till Centralen påverkas (se Figur 12).



Figur 12. Restider för olika relationer vid olika trafiknivåer av den totala matrisen.

JÄMFÖRELSE MELLAN NULÄGET OCH MAXKAPACITETEN ÅR 2050

Simuleringen visar att trafiksystemet inte klarar av all den trafik som prognosen för LuTrans genererar. Om trafiken minskar till 80 % av denna matris så klarar trafiksystemet av dessa trafikvolymmer. Nedan följer en jämförelse mellan maxkapaciteten (i resterade del av rapporten refererad till som 2050-80%) och nulägestrafiken (enligt LuTrans men justerad mot trafikräkningar för år 2014).

Den prognos som är gjord i LuTrans är baserad på en nulägesmodell från år 2011. Vid jämförelsen mellan räkningar och modellflöden (se kapitel om indata) visade det sig att många flöden i LuTrans-modellen var för små och dessa har då korrigerats upp för att matcha trafikräkningar.

Vid en jämförelse mellan trafikräkningar och modellflöden för år 2050 visar det sig att vissa gator får mindre trafik år 2050 jämfört med den trafik som fanns år 2014 enligt trafikräkningarna (se Figur 13, för karta se Figur 3).

Gata	Uppmätta flöden		Flöden i modellen år	
	2014	2050-80%	Skillnad	
1 Väderkvarnsgatan	550	380		-32%
2 Väderkvarnsgatan	350	170		-52%
3 S:t Olofsgatan	130	240		79%
4 S:t Olofsgatan	150	240		59%
5 Vaksalagatan	390	360		-6%
6 Vaksalagatan	350	420		21%
7 Kungsgatan	370	320		-13%
8 Kungsgatan	350	470		35%
9 Kungsgatan	460	430		-7%
10 Kungsgatan	420	400		-4%
11 Kungsgatan*	940	1390		47%
12 Kungsgatan	400	460		16%
13 Kungsgatan	560	570		2%

* Dubbelriktat flöde

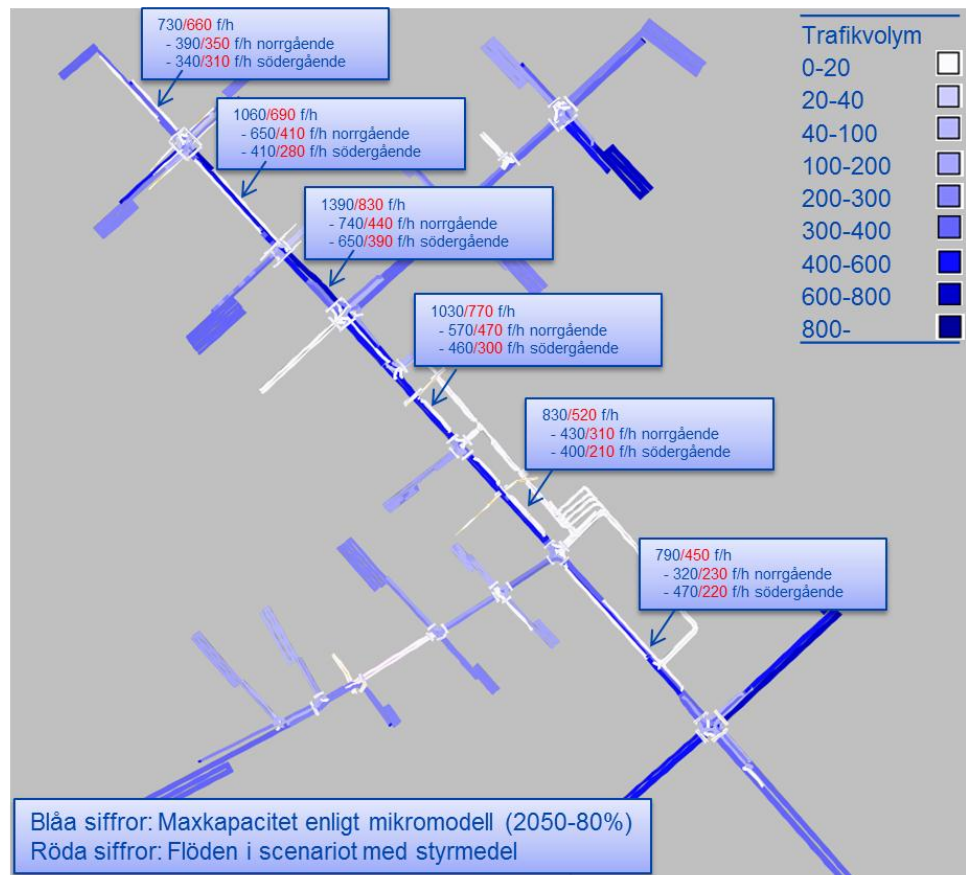
Figur 13. Skillnad mellan uppmätta flöden 2014 och modellerade flöden år 2050 enligt den maxkapacitet som identifierats i simuleringen.

Totalt sett för hela det simulerade området så ökar trafiken med 14 % mellan år 2014 och år 2050-80%. Detta motsvarar cirka 700 fordon fler i timmen under eftermiddagens maxtimme.

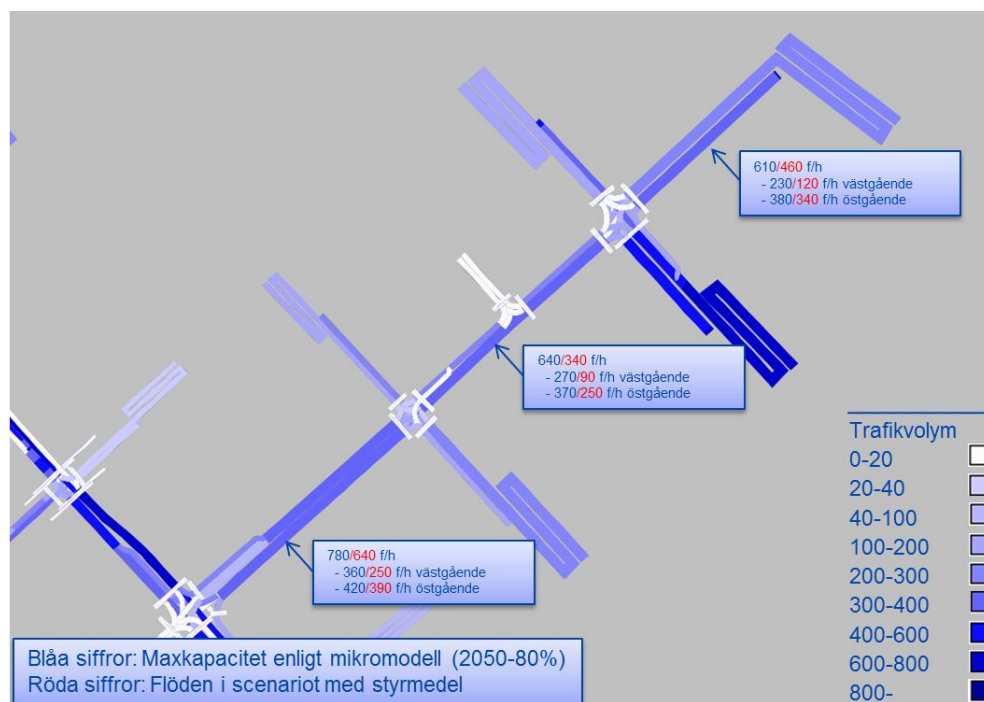
I och med att nulägesmodellen från LuTrans har räknats upp för att matcha trafikräkningar kan även prognosen för år 2050 behöva justeras så att trafiken fortfarande ökar med samma nivå till år 2050.

JÄMFÖRELSE MELLAN MAXKAPACITET 2050-80% OCH SCENARIO MED STYRMEDEL

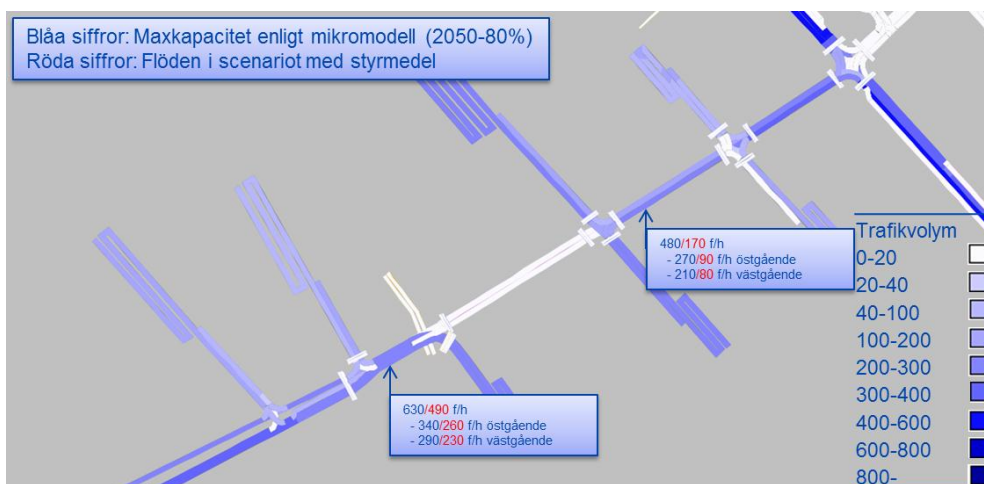
I simuleringen har endast det flerkärniga scenariot enligt trend testats. I LuTrans har dock även ett scenario med styrmedel testats, där trafikvolymerna är betydligt mindre jämfört med det ursprungliga scenariot. En jämförelse har därför gjorts mellan 2050-80% och trafikvolymerna enligt scenariot med styrmedel. Detta kan ses i Figur 14, Figur 15 och Figur 16.



Figur 14. Jämförelse mellan 2050-80% och flöden enligt scenariot med styrmedel.



Figur 15. Jämförelse mellan 2050-80% och flöden enligt scenariot med styrmedel.



Figur 16. Jämförelse mellan 2050-80% och flöden enligt scenariot med styrmedel.

SLUTSATS

Simuleringen visar att kapaciteten på Kungsgatan, Vaksalagatan och Bäverns gränd räcker till för den planerade kollektivtrafiken för år 2050. Men när biltrafiken från LuTrans-modellen läggs till i modellen uppstår vissa problem. Med 100 % (7 400 fordon/h för eftermiddagen) av flödena i det flerkärniga scenariot räcker inte kapaciteten till. Gränsen för vad systemet klarar av går vid cirka 80 % av eftermiddagens flöde vilket motsvarar cirka 6 000 fordon/h. Vid högre flöden är det framförallt Kungsgatan i norrgående riktning och Bäverns gränd in mot Centralen där problemen uppstår på eftermiddagen.

För att systemet ska klara en så hög kapacitet som möjligt har signalerna optimerats efter eftermiddagens maxtimme då detta är den dimensionerade timmen med mest trafik. Att optimera signalerna har en stor effekt på hur mycket trafik som systemet klarar av. Genom att optimera signalerna har kapaciteten ökat från att klara av cirka 50 % av trafiken från det flerkärniga scenariot till 80 % av trafiken. Signalernas utformning har alltså en stor betydelse för hur mycket trafik som systemet klarar av. Signalerna har korrigerats så att trafiken kan få grön våg till så hög utsträckning som möjligt efter Kungsgatan och gröntiderna för de olika faserna har korrigerats till att matcha de flöden som LuTrans-modellen prognostiserat. Signalerna har justerats med syfte att hitta en lösning som fungerar så bra som möjligt för alla trafikslagen. Om signalerna däremot skulle optimeras utefter kollektivtrafiken med syfte att ge bussarna så lite fördröjning som möjligt skulle kapaciteten bli lägre för biltrafiken.

Den matris som har använts i modellen kommer från LuTrans och har för denna simulering behövts räknats upp för att matcha de trafikräkningar som finns för år 2014. I och med att indata till modellen kommer från prognosmodellen LuTrans kan det finnas skillnader mellan faktiska flöden och svängandelar jämfört med de flöden som modellen genererar. Detta gör att de köer och fördröjningar som uppstår i modellen vid till exempel korsningar kan skilja sig något åt jämfört med hur det ser ut i verkligheten. Detta gäller framförallt för de mindre gatorna. Men i och med att de stora trafikströmmarna på Kungsgatan har stämts av mot räkningar bör modellen ge en tillräckligt bra representation av verkligheten.

För nulägesmodellen har signalerna kodats enligt hur det ser ut idag. I och med att simuleringen görs för eftermiddagens maxtimme har det antagits att gröntiden för de stora trafikströmmarna i en korsning alltid får hela sin maxgröntid.

En jämförelse har gjorts mellan dagens trafikflöden (enligt räkningar) och den maxkapacitet som simuleringen för år 2050 påvisade. Denna jämförelse visar att ökningen från idag till 2050 års maxkapacitet för hela trafiksystemet är cirka 14 % (700 fordon/h). De trafikströmmar som framförallt ökar är Kungsgatan norr om Vaksalagatan, S:t Olofsgatan och Vaksalagatan i östlig riktning. För Kungsgatan söder om Vaksalagatan är trafikströmmarna ungefär desamma idag som de är i maxscenariot för år 2050.

Hur hög kapaciteten i området är beror till stor del på hur trafiksignalerna är kodade. I modellen för år 2050 har signalerna optimerats efter de givna trafikflödena. Detta har gjort att kapaciteten har kunnat ökas i modellen för år 2050. Detta gör att trafiksituationen 2050 med ökade trafikmängder ej genererar så mycket längre köer och större fördröjningar jämfört med nuläget.

I detta arbete har nulägesmodellen från LuTrans räknats upp för att matcha de trafikräkningar som finns för år 2050. För år 2050 har ingen uppräknings gjorts. I och med att nulägesmodellen genererar för lite trafik i de centrala delarna i Uppsala, är det troligt att även modellen för år 2050 genererar för lite trafik. Detta gör att även matrisen för år 2050 skulle behöva räknas upp. I detta arbete har en sådan uppräknings ej gjorts. En ny simulering med uppräknad matris för år 2050 skulle sannolikt visa att kapacitetstaket för hela trafiksystemet går något tidigare än vid 80 % som

den nuvarande simuleringen visar. Det skulle framförallt vara trafiken på Vaksalagatan i västgående riktning och trafiken i södergående riktning på Kungsgatan som skulle få en något längre fördröjning till följd av den ökade trafikmängden.